

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Susumu NINOMIYA

Title: METHOD OF PROCESSING NONFERROUS METAL ALLOY
AND PROCESSING APPARATUS THEREOF

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 10/22/2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

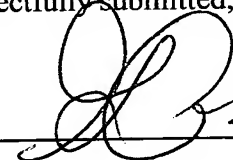
- JAPAN Patent Application No. 2002-307477 filed 10/22/2002.

Respectfully submitted,

Date October 22, 2003

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By



Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月22日
Date of Application:

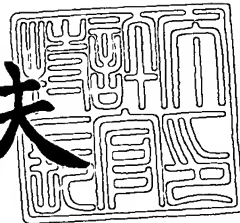
出願番号 特願2002-307477
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-307477]

出願人 株式会社東芝
Applicant(s):

2003年 7月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3058373

【書類名】 特許願

【整理番号】 89B02X0011

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C22F 1/00

【発明の名称】 非鉄金属合金の処理方法および非鉄金属合金の処理装置

【請求項の数】 30

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝 京浜事業所内

【氏名】 二宮 進

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非鉄金属合金の処理方法および非鉄金属合金の処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の温度を有する液体金属ナトリウムを用い、非鉄金属合金を形成する非鉄金属が固溶体の状態を形成するまで加熱する第 1 の工程と、

前記第 1 の温度より低い第 2 の温度を有する液体金属ナトリウムを用い、前記非鉄金属合金の前記固溶体が G P ゾーンの成長を抑制するべく冷却する第 2 の工程と、

を有することを特徴とする非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 2】 前記非鉄金属合金はアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 3】 前記第 1 の温度は前記非鉄金属合金の結晶組織内の転位による格子欠陥を発生させる温度に設定されてなることを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 4】 前記第 1 の温度は前記非鉄金属合金中の合金元素が固溶体を形成する温度に設定されてなることを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 5】 前記第 1 の温度は約 4 5 0 ℃以上に設定されてなることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 6】 前記第 2 の温度は前記非鉄金属合金の結晶組織内の転位による格子欠陥を維持しながら前記非鉄金属合金の結晶組織を微細化し、かつ前記固溶体が過飽和固溶体となる温度に設定されてなることを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 7】 前記第 2 の工程を経た非鉄金属合金を水を用いて冷却する第 3 の工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 8】 前記第 3 の工程は前記非鉄金属合金に付着した液体金属ナトリウムを除去することを特徴とする請求項 7 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 9】 前記第 3 の工程は前記非鉄金属合金の前記固溶体が G P ゾーンの成長を止め過飽和固溶体の状態にすることを特徴とする請求項 7 記載の非鉄

金属合金の処理方法。

【請求項 10】 前記第 3 の工程を経た非鉄金属合金を加熱して時効処理する第 4 の工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 11】 前記第 4 の工程は前記非鉄金属合金を約 100℃以上 200℃以下の温度に所定時間保持することを特徴とする請求項 10 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 12】 前記非鉄金属合金を圧延する第 5 の工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 13】 第 1 の温度を有する液体金属ナトリウムが貯留され、非鉄金属合金を形成する非鉄金属が固溶体の状態を形成するまで加熱する加熱ナトリウム槽と、

前記第 1 の温度より低い第 2 の温度を有する液体金属ナトリウムが貯留され、前記非鉄金属合金の前記固溶体が G P ゾーンの成長を抑制するべく冷却する冷却ナトリウム槽と、

前記非鉄金属合金を前記加熱ナトリウム槽から前記冷却ナトリウム槽に搬送する搬送系と、

を有することを特徴とする非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 14】 前記非鉄金属合金はアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 13 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 15】 前記第 1 の温度は前記非鉄金属合金の結晶組織内の転位による格子欠陥を発生させる温度に設定されてなることを特徴とする請求項 13 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 16】 前記第 1 の温度は前記非鉄金属合金中の合金元素が固溶体を形成する温度に設定されてなることを特徴とする請求項 13 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 17】 前記第 1 の温度は約 450℃以上に設定されてなることを特徴とする請求項 16 または 15 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 18】 前記第 2 の温度は前記非鉄金属合金の結晶組織内の転位に

よる格子欠陥を維持しながら前記非鉄金属合金の結晶組織を微細化し、かつ前記固溶体が過飽和固溶体となる温度に設定されてなることを特徴とする請求項 1 3 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 1 9】 前記搬送系の経路であり、前記冷却ナトリウム槽を経た非鉄金属合金を冷却する水槽を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 0】 前記水槽は前記非鉄金属合金に付着した液体金属ナトリウムを除去することを特徴とする請求項 1 9 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 1】 前記水槽は前記非鉄金属合金の前記固溶体が G P ゾーンの成長を止め過飽和固溶体の状態にすることを特徴とする請求項 1 9 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 2】 前記搬送系の経路であり、前記水槽を経た非鉄金属合金を加熱して時効処理する恒温槽を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 3】 前記恒温槽は前記非鉄金属合金を約 1 0 0 ℃以上 2 0 0 ℃以下の温度に所定時間保持することを特徴とする請求項 2 2 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 4】 前記搬送系の経路であり、前記非鉄金属合金を圧延する加圧機構を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 5】 前記加熱ナトリウム槽と前記冷却ナトリウム槽にそれぞれ設けられ、液体金属ナトリウムの温度を制御可能な液体金属ナトリウム循環系を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 6】 前記加熱ナトリウム槽と前記冷却ナトリウム槽を不活性ガスで覆うための不活性ガス供給源を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 7】 前記水槽を備えた水冷室と、前記水冷室内の水素を除去する水素除去装置と、前記水冷室内の圧力変動を緩和する圧力変動緩和装置とを有することを特徴とする請求項 1 9 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 2 8】 前記搬送系は液体金属ナトリウム中に一部が浸漬される口

ーラを有するとともに、該ローラの回転支持機構を液体金属ナトリウムの表面高さ位置よりも鉛直方向上方に保持してなることを特徴とする請求項 13 記載の非鉄金属合金の処理装置。

【請求項 29】 非鉄金属合金を形成する非鉄金属が固溶体の状態を形成するよう加熱する第 1 の工程と、

液体金属ナトリウムを用い、前記非鉄金属合金の前記固溶体が G P ゾーンの成長を抑制するべく冷却する第 2 の工程と、

を有することを特徴とする非鉄金属合金の処理方法。

【請求項 30】 非鉄金属合金を形成する非鉄金属が固溶体の状態を形成するよう加熱する加熱炉と、

液体金属ナトリウムが貯留され、前記非鉄金属合金の前記固溶体が G P ゾーンの成長を抑制するべく冷却するナトリウム槽と、

前記非鉄金属合金を前記加熱炉から前記冷却ナトリウム槽に搬送する搬送系と

を有することを特徴とする非鉄金属合金の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は非鉄金属合金の処理方法および非鉄金属合金の処理装置に係り、特に銅合金やアルミニウム合金、マグネシウム合金などの非鉄金属合金を熱処理することによってその強度を向上させるのに好適な非鉄金属合金の処理方法および非鉄金属合金の処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

非鉄金属の強度向上、特に銅やアルミニウム、マグネシウムなどの非鉄金属の合金の強度を向上させる手段としては幾つかの手法が知られている。例えば、固溶強化、転位強化、粒界強化、析出強化などがその代表例である。

【0003】

固溶強化は、例えばアルミニウムに銅やマグネシウム、マンガン、ケイ素など

の元素を固溶させ合金化することによって強化する手法である。転位強化は、冷間に変形加工することによって組織内に元素の移動（転位）を発生させ、結晶格子欠陥（転位欠陥）の数を増やすことにより強化する手法である。粒界強化は、結晶や組織を微細化することにより強化する手法である。析出強化は、過飽和固溶体を冷却して低温に保持した時に、時間の経過と共に合金の析出が進み、低温保持温度と時間により合金の諸性質が変化する現象を利用し、この時に強度が向上する条件を利用して強化する手法である。

【 0 0 0 4 】

【非特許文献 1】

社団法人日本金属学会編「まてりあ」第 3 6 号第 7 巻（1 9 9 7 年 7 月発行）
p 6 8 5 - p 6 9 1 「アルミニウムの高強度化への挑戦」

【 0 0 0 5 】

【非特許文献 2】

財団法人日本規格協会編「アルミニウムのおはなし」（1 9 8 5 年 1 1 月発行）
p 7 5 - p 9 1

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、例えば従来のアルミニウム合金の強度を大幅に向上させるためには幾つかの課題があった。例えば変形加工により強度向上にあたっては、大型で高価な圧延ロールを何台も直列配置する必要があったため、大型で長距離のライン設備が不可欠であった。また、熱処理による強度向上にあたっては、結晶や組織の微細化に必要なだけの十分な冷却速度が得られず、微細化が不十分であった。同時に、非鉄金属合金中の過飽和固溶体を冷却する時の冷却速度に限界があり、G P ゾーン成長の抑制ができず、時効析出による強度向上が不十分であった。なお「G P ゾーン（Guinier-Preston zone）」とは、合金の時効硬化の初期において固溶体中の溶質原子が集まって析出した大きさ約 1 0 n m 以下の板状あるいは球状の集合体のことである。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明では上記の課題に鑑み、従来よりも確実に大幅な強度向上を達成

することが可能な非鉄金属合金の処理方法および非鉄金属合金の処理装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明では、第1の温度を有する液体金属ナトリウムを用い、非鉄金属合金を形成する非鉄金属が固溶体の状態を形成するまで加熱する第1の工程と、前記第1の温度より低い第2の温度を有する液体金属ナトリウムを用い、前記非鉄金属合金の前記固溶体がG Pゾーンの成長を抑制するべく冷却する第2の工程とを有する非鉄金属合金の処理方法とした。

【0009】

また本発明では、第1の温度を有する液体金属ナトリウムが貯留され、非鉄金属合金を形成する非鉄金属が固溶体の状態を形成するまで加熱する加熱ナトリウム槽と、前記第1の温度より低い第2の温度を有する液体金属ナトリウムが貯留され、前記非鉄金属合金の前記固溶体がG Pゾーンの成長を抑制するべく冷却する冷却ナトリウム槽と、前記非鉄金属合金を前記加熱ナトリウム槽から前記冷却ナトリウム槽に搬送する搬送系とを有する非鉄金属合金の処理装置とした。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明に係る非鉄金属合金の処理方法の一実施形態を示すフローチャートである。本実施の形態では、非鉄金属合金は板材の状態であることを前提として説明するが、線材やその他の状態であっても同様の方法を適用することが可能である。また、ここではアルミニウム合金に好適な温度条件に基づいて例示するが、銅やマグネシウムなどの非鉄金属からなる合金全般に対して本発明を適用しても同等の特性、効果を期待することができる。

【0011】

まずステップ1では、非鉄金属合金の板材が圧延ロール等で所定の厚さに圧延される。この工程によって、非鉄金属合金中に微細組織を作る時の核形成作りを補助する歪みが与えられるため、板材を硬化させる上で好ましい。なお、板材の

厚みなどを所定量に導くために、必要に応じてこの工程を何回か連続して行ってもよく、またこの工程を本実施の形態の途中の工程として、あるいは最後の工程（後述するステップ7に続く工程）として採用してもよい。なお、この工程では圧延を施す限りにおいては必ずしもローラを使用する必要はなく、いずれの場合でも非鉄金属合金の硬化に効果がある。

【0012】

続いてステップ2では、板材表面に付着したごみや不純物を除去する。例えば、板材に対して水や溶剤などの液体を吹き掛けたり、あるいはこれらの液体の貯留層中に板材を浸漬させるなどの方法を採用することができる。もちろん、気体を吹き掛けることによって同等の効果を期待することもできる。

【0013】

次にステップ3では、約450℃以上に加熱された第1の液体金属ナトリウム（liquid metal sodium）中に板材を通し、板材を急速加熱する。この際、100℃/秒以上の加熱が好ましい。この工程によって非鉄金属合金中に添加された各種合金元素がほぼ全組成にわたって固溶体を形成するため、結晶組織内に転位による格子欠陥が多く作られる。また、結晶粒径の成長が抑制される。

【0014】

なお、ここで第1の液体金属ナトリウムの温度としては490℃程度を維持し、530℃を超えないよう温度制御するのが好ましい。

【0015】

また、ステップ3では必ずしも液体金属ナトリウムを用いた加熱を行う必要はない。例えばガス炉などの加熱炉によって板材を加熱することによって、結果的に非鉄金属合金中に添加された各種合金元素の多くが固溶体を形成する程度に急速加熱できれば、後の工程と相まって本発明の効果を期待することができる。

【0016】

ステップ4では、約120℃程度の温度に保持された第2の液体金属ナトリウム中に板材を通すことにより、高温に加熱された直後の板材を急速冷却する。この急速冷却の工程によって、先のステップ3により非鉄金属合金の結晶組織内に生じた格子欠陥をできるだけ維持しながら結晶組織を微細化することが可能とな

り、また上記固溶体自体はその中に存在する溶質原子によって偏析や集積が抑制された過飽和固溶体を形成する。こういった作用の結果として、固溶体中の溶質原子が集まり析出してなる G P ゾーンの成長が抑制されることになる。

【0017】

なお、ここで第2の液体金属ナトリウムの温度はできる限り低い方が G P ゾーンの成長を抑制する上で効果的であり、飛躍的に高強度の非鉄金属合金を得ることが可能となる。ただし、第2の液体金属ナトリウムの温度が 200℃以下（例えば 150℃程度）であれば本発明の効果を得ることができる。

【0018】

そしてステップ5では、非鉄金属合金の板材を水中を通したり、あるいは水を吹き付けることにより再度冷却して常温まで導くとともに、先のステップ3およびステップ4で使用され板材表面に付着した状態の液体金属ナトリウム（もしくは固体化した金属ナトリウム）を洗浄し完全に除去する。この工程により非鉄金属合金の G P ゾーンの成長が完全に止まり、過飽和固溶体の状態となる。したがって、ステップ4により硬さが飛躍的に向上した板材を、さらに向上させることができる。

【0019】

続くステップ6では、ステップ5で使用され板材表面に付着した水分が完全に除去される。

【0020】

最後のステップ7では、約 100℃以上 200℃以下の温度が保持された恒温槽などの中に板材を所定の時間保持する。この工程によって時効処理が行われ、時効析出効果により板材が再び硬化し更なる強度の向上が図られる。

【0021】

このような一連の処理工程によって極めて高強度の非鉄金属合金を提供することが可能となる。

【0022】

特に本実施の形態では、特に、急速加熱の工程（ステップ3）と急速冷却の工程（ステップ4）の2つの工程を経ることにより結晶組織内に格子欠陥を多く作

ってそれを維持することができ、結果としてGPゾーンの成長を抑制し板材の強度を達成している。

【0023】

そして、これらのステップにおいては、約100℃から800℃という広い温度範囲で液体状態を保つ金属ナトリウム (metal sodium) をそれぞれ急速加熱工程と急速冷却工程に利用すれば、非鉄金属合金と接触する際に蒸発や固化などの反応が起きないため、非鉄金属合金全体にわたる安定した熱伝達が期待できる。

【0024】

特に、液体金属ナトリウムのこういった温度特性は、非鉄金属合金を急速冷却する際に極めて有効である。すなわち、液体金属ナトリウムを用いることにより急速冷却が可能となり、GPゾーンの成長を抑制することができるのである。

【0025】

したがって、熱交換による非鉄金属合金の温度勾配を確実にコントロールすることができ、本処理工程を経た非鉄金属合金の強度的な品質を十分に保証することができる。

【0026】

続いて、図2に基づき本発明に係る非鉄金属合金の処理装置の一実施形態を説明する。なお、この実施の形態は上述した非鉄金属合金の処理方法を実現するための装置構成の一つであり、設定温度などの条件は同一である。

【0027】

まず、非鉄金属合金の板材1は、図示しない圧延機構（ステップ1）や表面洗浄器（ステップ2）などの前処理工程を経て、入口シール機構2を介して加熱室3に搬送される。加熱室3内ではガイドローラ4や浸漬ガイドローラ5によって液体金属ナトリウムの貯留された加熱ナトリウム槽（第1の液体金属ナトリウム槽）6に浸漬され（ステップ3）、450℃以上の適切な温度まで急速加熱される。

【0028】

なお、液体金属ナトリウムが空気と反応するのを防止するため、加熱室3内には窒素やアルゴンなどの不活性ガスが連続的に供給されている。ポンプ22aに

よって不活性ガス供給源 27a から導かれた不活性ガスは、入口シール機構 2 の内部を経由し加熱室 3 内に供給され加熱ナトリウム槽 6 を覆っている。また、加熱室 3 内に蒸散した金属ナトリウム蒸気と共に不活性ガスがベーパーラップ 23a に取り込まれ、金属ナトリウム蒸気が除去された後、ポンプ 22a によって再び循環供給される。入口シール機構 2 から装置外部の方向にも不活性ガスの流れを形成することにより、加熱室 3 内へ大気や水分が流入するのを防ぐと同時に、加熱室 3 内の金属ナトリウム蒸気の流出も防いでいる。

【0029】

加熱ナトリウム槽 6 から引き出された板材 1 は、その表面に付着した液体金属ナトリウムを不活性ガスの気流で除去するためのナトリウム除去装置 7 を通過する。そして、断熱機能を備えた隔壁 31 を通り抜け、隣接する冷却室 8 へ導かれる。

【0030】

冷却室 8 内でも加熱室 3 と同様に、板材 1 はガイドローラ 4 や浸漬ガイドローラ 5 によって搬送され、液体金属ナトリウムの貯留された冷却ナトリウム槽（第 2 の液体金属ナトリウム槽）9 に浸漬され（ステップ 4）、高温に加熱されていた板材 1 は 120℃程度まで急速冷却される。

【0031】

なお、冷却室 8 内も加熱室 3 内と同様に、不活性ガスが連続的に供給されている。ポンプ 22b によって不活性ガス供給源 27b から導かれた不活性ガスは、後述する出口シール機構 11 の内部を経由し冷却室 8 内に供給され冷却ナトリウム槽 9 を覆っている。また、冷却室 8 内に蒸散した液体金属ナトリウムと共に不活性ガスがベーパーラップ 23b に取り込まれ、液体金属ナトリウムが除去された後、ポンプ 22b によって再び循環供給される。

【0032】

冷却ナトリウム槽 9 から引き出された板材 1 も、その表面に付着したナトリウムを除去するためにナトリウム除去装置 10 を通過する。ナトリウム除去装置 10 は前述のナトリウム除去装置 7 と同等の機能を有する。そして、出口シール機構 11 を通過し隣接する水冷室 12 へ導かれる。

【 0 0 3 3 】

水冷室 1 2 では、板材 1 はガイドローラ 4 や水中ガイドローラ 5 によって水槽 1 3 内に浸漬される。水槽 1 3 内の水との熱交換により、板材 1 は室温付近まで冷却される（ステップ 5）。なお、板材 1 に付着した液体金属ナトリウムを確実に洗浄するために、先浄水圧縮ポンプ 2 5 により供給される水を水噴霧ノズル 1 4 を介して板材 1 の両面に噴出している。そして、洗浄ガス圧縮ポンプ 2 4 を駆動し洗浄ガス噴出ノズル 2 9 により板材 1 の表面に不活性ガスを吹き付けることにより洗浄・乾燥を行う（ステップ 6）。最後に表面仕上げローラ 3 0 を経由して板材 1 の表面に仕上げ加工を施し、水冷室 1 2 の外部に搬出される。この後、必要により板材 1 に時効処理を行うべく、図示しない恒温槽に搬送される（ステップ 7）。

【 0 0 3 4 】

なお水冷室 1 2 の内部では、隣接する冷却室 8 から板材 1 に付着して運ばれてきた液体金属ナトリウムが水槽 1 3 内の水と反応し、水素を発生する。この水素を安全に放出するために、水素放出ポンプ（水素除去装置） 1 5 が設けられている。さらに、水素の発生による水冷室 1 2 内の圧力変動を緩和するためのバッファ槽（圧力変動緩和装置） 1 6 が設けられている。

【 0 0 3 5 】

本発明においては、常に安定した強度の非鉄金属合金を供給するために、液体金属ナトリウムの物理特性を管理することが大切である。しかし、加熱ナトリウム槽 6 内や冷却ナトリウム槽 9 内では、液体金属ナトリウムが板材 1 との熱交換を繰り返すことにより徐々にその温度が変化する。また同時に、板材 1 に付着して搬送される油や錆、塵埃などの影響でその純度が低下する。これを防止するために加熱室 3 と冷却室 8 には液体金属ナトリウム循環系 3 7 a, 3 7 b が付帯する。

【 0 0 3 6 】

具体的には、加熱ナトリウム槽 6 内の液体金属ナトリウムは浄化槽 3 2 a を経ることにより不純物が除去されるとともに、必要に応じてストレージタンク 3 6 a 内の液体金属ナトリウムを補填する。そして加熱器 3 4 で所定温度まで昇温し

た後、再び加熱ナトリウム槽 6 に戻される。これらの一連の循環動作は循環ポンプ 33a によって行われる。また、冷却ナトリウム槽 9 内の液体金属ナトリウムは浄化槽 32b を経ることにより不純物が除去されるとともに、必要に応じてストレージタンク 36b 内の液体金属ナトリウムを補填する。そして冷却器 35 で所定温度まで降温した後、再び冷却ナトリウム槽 9 に戻される。これらの一連の循環動作は循環ポンプ 33b によって行われる。

【0037】

一方、液体金属ナトリウムに接触した状態で回転駆動される浸漬ガイドローラ 5 は、その回転軸受内に金属ナトリウムが付着・堆積してしまうと動作不能となる虞がある。すなわち、浸漬ガイドローラ 5 の回転支持機構は液体金属ナトリウムが付着しない位置に保持する必要がある。そのため、図示のように、浸漬ガイドローラ 5 の回転支持機構（回転軸）の高さ方向位置が液体金属ナトリウムの表面高さ位置より鉛直方向上方となるように保持されている。

【0038】

一方、水冷室 12 内の水槽 13 には、板材 1 に付着していた金属ナトリウムが徐々に堆積する。これを浄化するために浄化装置 26 を設けている。

【0039】

なお、上述した処理装置には図示しない各種センサが取り付けられている。これらのセンサからの検出信号はホストコンピュータで処理され、その演算結果に基づいて処理装置全体の動作がプログラム制御される。

【0040】

このように、本発明に係る非鉄金属合金の処理方法および非鉄金属合金の処理装置を用いれば、急速加熱の工程と急速冷却の工程を経ることにより結晶組織内に格子欠陥を多く作ってそれを維持することができ、結果として GP ゾーンの成長を抑制し板材の高強度を達成することができる。特に、非鉄金属合金との熱交換に液体金属ナトリウムを用いることにより、安定した熱伝達が期待できるため、非鉄金属合金の強度的な品質を十分に保証することが可能となる。そのため、得られた非鉄金属合金は航空機や電車等の構造材として極めて好適なものとなる。

。

【0041】

なお、本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施し得るものであることは言うまでもない。特に、上述の実施の形態では非鉄金属合金としてアルミニウムを例にとって説明したが、銅やマグネシウムなどの非鉄金属からなる合金全般に対して本発明を適用しても同等の特性、効果を期待することができる。また、非鉄金属合金は板材の状態に限らず、線材やその他の状態であっても同様の方法を適用することが可能である。もちろん、板材や線材などに用いられる連続処理系ではなく、個別の部品を処理するよう構成されたバッチ処理系であってもよい。

【0042】**【発明の効果】**

以上説明したように本発明によれば、非鉄金属合金の強度向上を従来よりも確実に達成することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係る非鉄金属合金の処理方法の一実施形態を示すフローチャート。

【図2】

本発明に係る非鉄金属合金の処理装置の一実施形態を示す装置構成図。

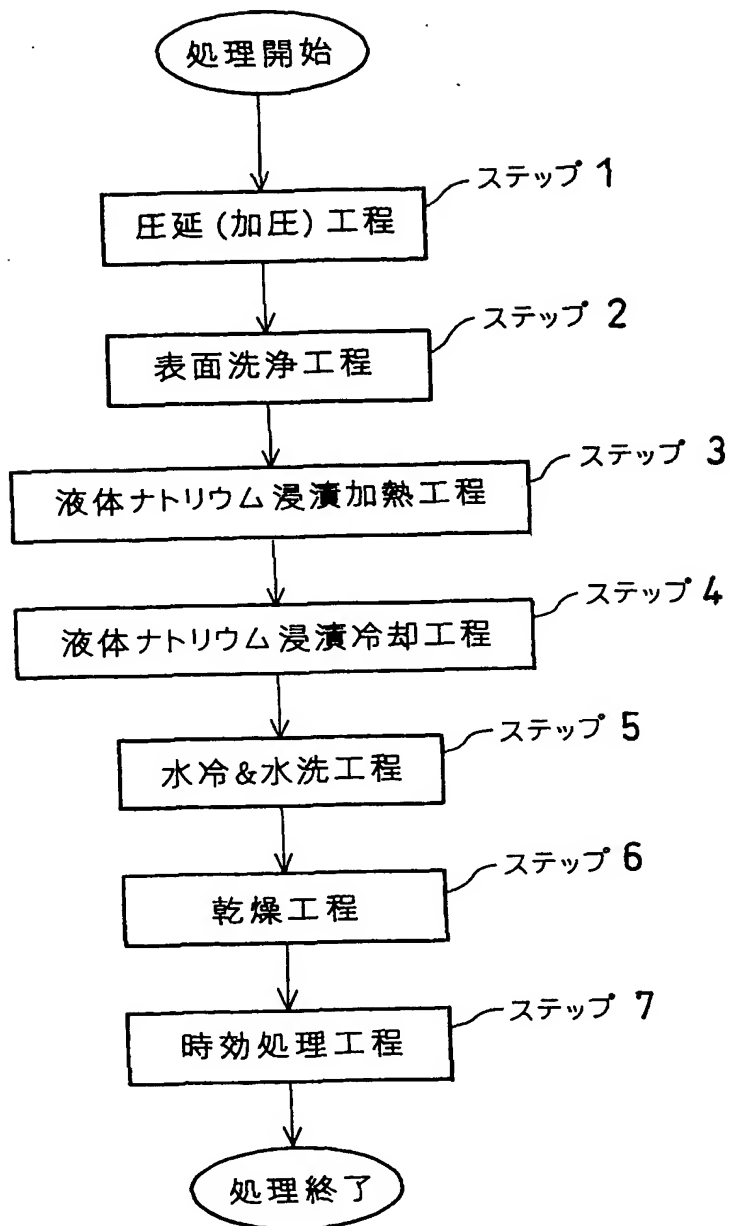
【符号の説明】

- 1：板材（非鉄金属合金）
- 2：入口シール機構
- 3：加熱室
- 4：ガイドローラ（搬送系）
- 5：浸漬ガイドローラ（搬送系）
- 6：加熱ナトリウム槽
- 7：ナトリウム除去装置
- 8：冷却室
- 9：冷却ナトリウム槽
- 10：付着ナトリウム除去装置

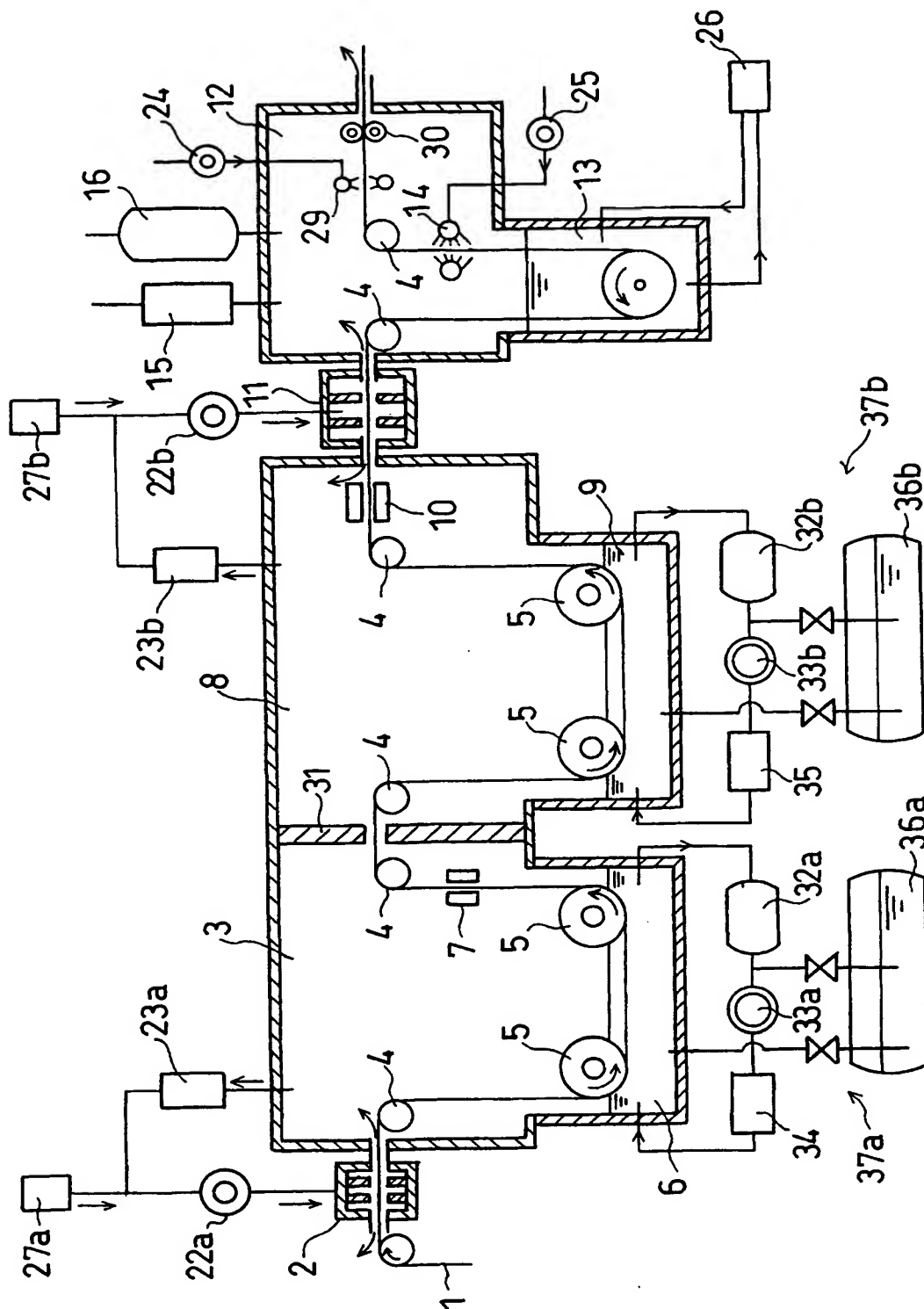
- 1 1 : 出口シール機構
- 1 2 : 水冷室
- 1 3 : 水槽
- 1 5 : 水素放出ポンプ (水素除去装置)
- 1 6 : バッファ槽 (圧力変動緩和装置)
- 2 7 a, 2 7 b : 不活性ガス供給源
- 3 7 a, 3 7 b : 液体金属ナトリウム循環系

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来よりも確実に、非鉄金属合金の大幅な強度向上を達成する。

【解決手段】 まず、非鉄金属合金を約 4 5 0 ℃の液体金属ナトリウムで急速加熱する。非鉄金属合金中に添加された各種合金元素にはほぼ全組成にわたって固溶体が形成されるため、結晶組織内に転位による格子欠陥が多く作られ結晶粒径の成長が抑制される。続いて約 1 2 0 ℃の液体金属ナトリウムで急速冷却する。非鉄金属合金の結晶組織内に生じた格子欠陥をできるだけ維持しながら結晶組織を微細化することが可能となり、また固溶体自体はその中に存在する溶質原子によって偏析や集積が抑制された過飽和固溶体が形成される。結果として、固溶体中の溶質原子が集まり析出してなる G P ゾーンの成長が抑制され非鉄金属合金が極めて高強度化される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 7 4 7 7
受付番号	5 0 2 0 1 5 9 0 4 3 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月22日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-307477

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2003年 5月 9日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝